

ARTIKEL PENELITIAN

**PENERAPAN MODUL PEMBELAJARAN UNTUK
MENINGKATKAN KOMPETENSI SISWA PADA
PEMBELAJARAN CAD DAN PEMESINAN CNC DI SMK**



Oleh :

Bernardus Sentot Wijanarka

Dwi Rahdiyanta

Edi Purnomo

Mahasiswa:

Ryan Dwi Saputro (09503241013)

Andi Setiawan (11503247005)

Dhani Setiana (11503247006)

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2013**

**PENERAPAN MODUL PEMBELAJARAN UNTUK MENINGKATKAN
KOMPETENSI SISWA PADA PEMBELAJARAN CAD DAN
PEMESINAN CNC DI SMK**

Oleh :

Bernardus Sentot Wijanarka, Dwi Rahdiyanta, Edi Purnomo,
Ryan Dwi Saputro Andi Setiawan Dhani Setiana

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah: (1) Mengidentifikasi dan menentukan perangkat lunak CAD dan atau CAD/CAM yang sesuai untuk pembelajaran pemesinan CNC; (2) Mengidentifikasi perangkat lunak CAD dan atau CAD/CAM yang sesuai untuk pembelajaran menggambar berbantuan komputer; (3) Mengevaluasi keaktifan siswa karena penerapan modul untuk pembelajaran pemesinan CNC dengan perangkat lunak CAD/CAM, (4) Mengevaluasi peningkatan kompetensi siswa karena penerapan modul untuk pembelajaran pemesinan CNC dengan perangkat lunak CAD/CAM; (5) Mengevaluasi keaktifan siswa karena penerapan modul untuk pembelajaran pemesinan menggambar berbantuan komputer dengan perangkat lunak CAD; (6) Mengevaluasi peningkatan kompetensi siswa karena penerapan modul untuk pembelajaran menggambar berbantuan komputer dengan perangkat lunak CAD.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas. Partisipan dalam penelitian ini adalah: 16 siswa di SMK N 2 Depok, 16 orang siswa SMK Muhammadiyah 1 Salam berjumlah, dan 36 siswa kelas XI TPM-A SMK Negeri 2 Klaten tahun pelajaran 2012/2013. Metode pengumpulan data menggunakan observasi dan tes. Analisis data menggunakan analisis diskriptif, yaitu peningkatan keaktifan dan kompetensi siswa.

Hasil penelitian: (1) Perangkat lunak CAD dan atau CAD/CAM yang sesuai untuk pembelajaran pemesinan CNC adalah perangkat lunak yang dapat menghasilkan gambar mesin yang dapat dianalisis lanjut untuk proses pemesinan; (2) Perangkat lunak CAD yang sesuai untuk pembelajaran menggambar berbantuan komputer adalah perangkat lunak yang memiliki kemampuan menggambar 2D dan 3D, serta dapat digunakan untuk analisis lanjut; (3) Pembelajaran menggunakan modul dan PBL, perangkat lunak CAD 2D dan CAD dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa; (4) Pembelajaran menggunakan modul dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa dalam proses pembelajaran pemesinan CNC; (5) Penerapan modul dan perangkat lunak CAD/CAM dapat meningkatkan kompetensi teori dan praktik siswa pada pembelajaran pemesinan CNC; dan (6) Penerapan modul dan perangkat lunak CAD dapat meningkatkan kompetensi teori dan praktik siswa pada pembelajaran menggambar berbantuan komputer.

Kata kunci: CAD/CAM, CNC, CAD, modul, pemesinan

Pendahuluan

Kurikulum yang dilaksanakan di LPTK lebih cenderung memberi bekal pengetahuan kognitif berupa dasar-dasar teori dan pengetahuan praktis yang tidak tuntas untuk mahasiswanya. Berdasarkan kurikulum tahun 2009 FT UNY, proses kerja atau standar kompetensi kerja (khususnya untuk mata kuliah keteknikan dan praktik) yang seharusnya menjadi acuan untuk membuat kurikulum belum dilaksanakan. Hal tersebut terlihat dari judul-judul mata kuliah yang belum menggambarkan penerapan teknologi komputer atau perangkat lunak yang baru sebagai sumber belajar mahasiswa. Pengetahuan praktis yang diajarkan sebagian besar adalah keterampilan manual dan belum banyak mengakomodasi keterampilan menganalisis dan keterampilan merancang proses pembuatan produk secara komprehensif. Akibat dari hal tersebut, lulusan LPTK belum sepenuhnya siap mengajarkan materi keteknikan/ kejuruan baru berbasis komputer.

FT UNY sebagai penyedia calon guru SMK diharapkan siap mengaplikasikan perangkat lunak yang saat ini digunakan di industri seperti: AutoCad, Inventor, MasterCam, dan Solidwork untuk proses pembelajaran mahasiswanya. Perangkat lunak tersebut harus diajarkan kepada mahasiswa calon guru agar siap menyesuaikan kompetensinya dengan kompetensi yang dituntut oleh dunia industri dan sekolah menengah kejuruan. Selain dari itu muncul masalah mengenai metode yang dapat digunakan untuk mengajarkannya di sekolah. Metode pembelajaran yang diterapkan juga harus disesuaikan dengan media yang sesuai untuk perangkat lunak yang digunakan, misalnya dengan menggunakan media pembelajaran modul, *hand out*, animasi/simulasi, dan penerapan metode pembelajaran *problem based learning*, atau *project based learning* pada mata kuliah/pelajaran praktik. Menurut hasil penelitian, penggunaan animasi baik statis maupun dinamis terbukti efisien dan efektif diterapkan untuk pembelajaran (Lin dan Dweyr, 2009).

Kompetensi siswa SMK sampai saat ini dilombakan baik tingkat daerah maupun tingkat nasional dalam bentuk Lomba Kompetensi Siswa (LKS). LKS untuk teknik pemesinan meliputi: mesin bubut manual, mesin frais manual, mesin frais

CNC (*CNC Milling*), dan CAD (*Computer Aided Design*) atau CADD. Berdasarkan hasil LKS tingkat nasional tiga tahun berturut-turut terlihat bahwa peserta LKS frais CNC banyak yang gagal karena ketidaksesuaian materi yang diajarkan di SMK dengan kompetensi yang dituntut untuk materi lomba. Kesenjangan yang ada adalah: (1) proses pengerjaan benda kerja di LKS Nasional dan industri untuk mesin frais CNC dituntut menggunakan perangkat lunak CadCam (Mastercam), akan tetapi di SMK kompetensi tersebut belum diajarkan atau hanya sebagai materi pengenalan saja, (2) materi dan media pembelajaran yang digunakan untuk pembelajaran menggambar berbantuan komputer di SMK tidak sesuai dengan materi dan media (perangkat lunak) pada lomba kompetensi siswa, (3) pada kurikulum SMK tidak mencantumkan level kompetensi untuk mata pelajaran pemesinan CNC, dan (4) pada kurikulum SMK tidak tercantum dengan jelas materi dan perangkat lunak untuk pembelajaran CAD. Dengan demikian sangat diperlukan penelitian tentang bagaimanakah pembelajaran pemesinan CNC dan menggambar berbantuan komputer dilaksanakan khususnya mengenai materi, media pembelajaran dan metode pembelajarannya.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) Mengidentifikasi dan menentukan perangkat lunak CAD dan atau CAD/CAM yang sesuai untuk pembelajaran pemesinan CNC; (2) Mengidentifikasi perangkat lunak CAD dan atau CAD/CAM yang sesuai untuk pembelajaran menggambar berbantuan komputer ; (3) Mengevaluasi keaktifan siswa karena penerapan modul untuk pembelajaran pemesinan CNC dengan perangkat lunak CAD/CAM; (4) Mengevaluasi peningkatan kompetensi siswa karena penerapan modul untuk pembelajaran pemesinan CNC dengan perangkat lunak CAD/CAM; (5) Mengevaluasi keaktifan siswa karena penerapan modul untuk pembelajaran pemesinan menggambar berbantuan komputer dengan perangkat lunak CAD; (6) Mengevaluasi peningkatan kompetensi siswa karena penerapan modul untuk pembelajaran menggambar berbantuan komputer dengan perangkat lunak CAD.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas. Langkah-langkah penelitian mengikuti langkah *action research* yang dikemukakan oleh Kemmis (Hopkins, 1985). Siklus penelitian dilaksanakan sampai peserta didik mencapai KKM untuk mata pelajaran pemesinan CNC dan CAD. Penelitian ini dilaksanakan oleh 3 orang mahasiswa untuk penerapan di SMK, dan dilaksanakan oleh tim dosen untuk penerapan pada mahasiswa jurusan pendidikan teknik mesin. Pelaksanaan penelitian berupa penerapan modul pembelajaran untuk mata pelajaran CAD dan CNC di SMK.

Pelaksanaan penelitian melibatkan kolaborasi antara peneliti (mahasiswa) dengan guru pengajar. Pada tiap sekolah tempat penelitian dilibatkan satu orang guru sebagai observer. Partisipan yang utama adalah siswa yang mengikuti pembelajaran pemesinan CNC dan CAD, dengan perincian: 16 siswa di SMK N 2 Depok, 16 orang siswa SMK Muhammadiyah 1 Salam berjumlah, dan 36 siswa kelas XI TPM-A SMK Negeri 2 Klaten tahun pelajaran 2012/2013.

Data dikumpulkan menggunakan instrumen: tes, pencermatan dokumen hasil pembelajaran, dan observasi. Instrumen tes digunakan untuk mengukur kompetensi/prestasi belajar siswa, berupa tes obyektif dan subyektif yang telah divalidasi oleh ahli. Observasi dilaksanakan dengan bantuan lembar observasi yang terdiri dari indikator-indikator keaktifan belajar siswa. Selain itu data dikumpulkan menggunakan metode dokumentasi berupa: kurikulum SMK, standar kompetensi dan kompetensi dasar (SKKD), dan SKKNI.

Pada tahap pengembangan berupa validasi materi dan media pembelajaran, metode pengumpulan data digunakan analisis dokumen hasil revidi pakar. Pada tahap penerapan materi, media, dan perangkat lunak CAD/CAM dan simulator, metode pengumpulan data menggunakan observasi pelaksanaan pembelajaran dan dokumentasi. Peneliti dalam hal ini sebagai observer, pembimbing mahasiswa yang

sedang mengerjakan skripsi, dan reviewer instrumen, materi, dan metode yang digunakan untuk penelitian tindakan kelas para mahasiswa.

Data yang diperoleh dari pelaksanaan PTK sebagian besar merupakan data kualitatif berupa: catatan pelaksanaan pembelajaran, dokumen pelaksanaan pembelajaran, dokumen hasil pengerjaan siswa, pendapat pengajar, dan pendapat siswa. Data penelitian berupa data kuantitatif dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Dana penelitian kualitatif dianalisis menggunakan analisis komponensial.

Hasil Penelitian

Karakteristik perangkat lunak CAD dan CAD/CAM untuk pembelajaran di SMK

Belum ada perangkat lunak yang paling sesuai untuk seluruh siswa SMK dalam mencapai kompetensi menggambar mesin yang dihubungkan dengan kompetensi pemesinan CNC. Hal tersebut karena perangkat lunak menggambar dan CAD/CAM yang digunakan di industri sangat bervariasi. Berdasarkan SKKD SMK, maka apabila siswa dapat menggunakan perangkat lunak CAD untuk membuat gambar mesin/gambar teknik/ gambar kerja 2D dan 3D, maka kompetensi telah tercapai.

Siswa dituntut untuk menguasai perangkat lunak CAD apabila akan mempelajari pemesinan CNC. Menggambar dengan perangkat lunak CAD pada saat ini sangat dekat dengan proses pengerjaannya, karena perangkat lunak menggambar teknik pada saat ini selalu dihubungkan dengan proses analisis bahan, kekuatan dan proses pembuatannya. Menggambar dengan bantuan komputer bukan hanya bertujuan untuk menghasilkan gambar yang dicetak, tetapi gambar tersebut dapat diproses lanjut untuk analisis kekuatan bahan dan analisis proses pengerjaannya. Dengan demikian perangkat lunak yang dapat memenuhi tuntutan tersebut adalah yang memiliki karakteristik: (1) dapat digunakan untuk membuat desain 2D maupun 3D, (2) gambar yang dihasilkan dapat digunakan untuk proses analisis lanjut (kekuatan, FEM, dan optimasi), (3) gambar yang dihasilkan dapat digunakan untuk proses

computer aided machining/manufacturing (CAM). Dengan demikian kompetensi menggambar berbantuan komputer dapat dikatakan sebagai prasyarat untuk mempelajari pengoperasian mesin CNC.

Materi Ajar CAD dan Pemesinan CNC

Materi ajar untuk pembelajaran menggambar berbantuan komputer dianalisis dari dokumen kurikulum SMK dan SKKD teknik pemesinan. Sedangkan kompetensi yang harus dikuasai oleh seorang *drafter* (lulusan SMK) menurut SKKNI adalah distandarkan pada bidang Menggambar, Merencana dan Mendisain sesuai dengan kode unit LOG.OO09.001.01 sampai dengan LOG.OO09.011.01. Menggambar berbantuan komputer terutama pada kode unit LOG.OO09.009.01 Menggambar 2D Dengan Sistem CAD, dan LOG.OO09.010.01 Membuat Model 3D Dengan Sistem CAD. Berdasarkan standar tersebut di atas, maka materi ajar yang sesuai untuk siswa SMK meliputi: membuat gambar 2D, mendokumentasi dan mencetak hasilnya, mendokumentasi dan membuat model 3D dan mencetak hasilnya.

Materi pembelajaran pemesinan CNC yang tercantum pada SKKD dan SKKNI adalah seperti tabel 1 di bawah.

Tabel 1. SKKD untuk mata pelajaran pemesinan CNC

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
1. Mengeset mesin dan program mesin NC/CNC (dasar)	15.1 Mendeskripsikan instruksi kerja 15.2 Memasang <i>fixture</i> /perlengkapan/ alat pemegang 15.3 Melakukan pemeriksaan awal 15.4 Melakukan pengaturan mesin NC/CNC (<i>numerical control/ computer numerical control</i>) 15.5 Menginstruksi operator mesin 15.6 Mengganti <i>tooling</i> yang rusak
2. Memprogram mesin NC/CNC (dasar)	16.1 Mengenal bagian-bagian program mesin NC/CNC 16.2 Menulis program mesin NC/CNC 16.3 Melaksanakan lembar penulisan operasi NC/CNC 16.4 Menguji coba program
3. Mengoperasikan mesin NC/CNC (Dasar)	17.1 Mendeskripsikan instruksi kerja 17.2 Melakukan pemeriksaan awal 17.3 Mengoperasikan mesin CNC/NC 17.4 Mengawasi kerja mesin/proses CNC/NC.

Berdasarkan tabel di atas, maka pembelajaran CNC yang dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak komputer adalah : memprogram mesin CNC. Kompetensi mengeset dan mengoperasikan mesin CNC harus dilakukan dengan menggunakan mesin CNC yang sebenarnya atau mesin CNC virtual/ simulator. Materi ajar untuk pembelajaran pemesinan CNC adalah: teori mesin perkakas CNC, mengeset mesin CNC (teori dan praktik), memprogram mesin CNC (untuk mesin bubut dan mesin frais), mengoperasikan mesin CNC (bubut dan frais).

Peningkatan keaktifan dan kompetensi siswa

Setelah melakukan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) terhadap 16 orang siswa, aktivitas dan kompetensi siswa dalam pembelajaran dapat meningkat, sebagaimana hasil pengamatan dari siklus I sampai siklus II. Meningkatnya aktivitas dan kompetensi siswa dalam pembelajaran dengan bahan ajar berupa buku saku, berarti masalah dalam pembelajaran CNC pokok bahasan mengoperasikan mesin frais CNC dapat diatasi dengan penerapan buku saku CNC sebagai bahan ajar. Berikut merupakan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dalam proses pembelajaran CNC dengan bahan ajar berupa buku saku.

1) Peningkatan aktivitas belajar dalam pembelajaran CNC

Peningkatan aktivitas belajar siswa dilihat dari 10 indikator. Kesepuluh indikator dan grafik peningkatannya dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah. Siklus yang dilaksanakan adalah siklus I dan siklus II.

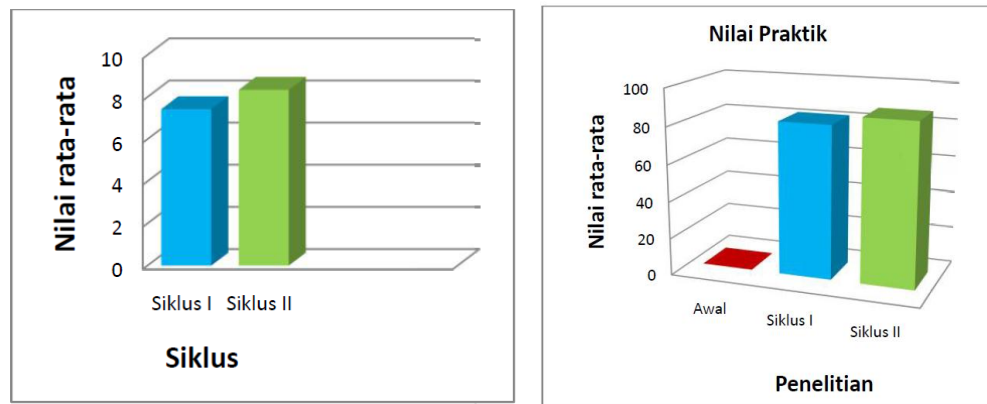
Tabel 2. Peningkatan aktivitas selama pembelajaran dari siklus I ke II

No	Indikator	Siklus I	Siklus II
		Jumlah siswa	Jumlah siswa
1	membaca materi pada buku saku	6	14
2	mengerjakan latihan pada buku saku	10	16
3	mengerjakan evaluasi pada buku saku	8	16
4	memperhatikan pada saat guru menerangkan	6	15
5	berani dalam menjawab pertanyaan dari guru	4	12
6	mecatat materi tambahan	4	10
7	berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas	4	10
8	memperhatikan siswa yang lain sedang berpendapat	7	14
9	kerjasama dalam hal pembagian tugas kelompok.	8	16
10	kerjasama dalam menyelesaikan praktik kelompok	8	16

2) Peningkatan kompetensi siswa pada mata pelajaran CNC

Peningkatan kompetensi dalam penelitian ini terdiri dari dua peningkatan. Peningkatan yang pertama merupakan peningkatan dalam bidang teori. Kompetensi teori disini diamati dari peningkatan nilai tes yang dilakukan. Berikut merupakan nilai rata-rata hasil tes selama penelitian yang dilakukan. Setelah diadakan PTK ini, diketahui bahwa ada peningkatan rata-rata hasil belajar. Pada penelitian ini tes diadakan pada setiap siklus untuk mengetahui apakah peserta didik sudah memahami materi yang diajarkan. Hasil tes menunjukkan bahwa ada peningkatan rata-rata hasil belajar peserta didik, yaitu dari 7,42 menjadi 8,34.

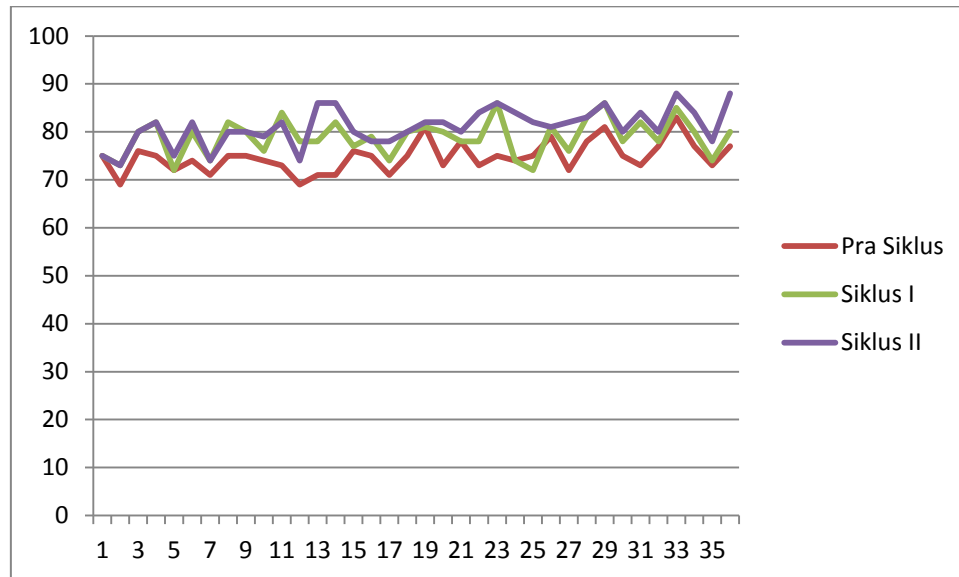
Dari sisi praktik atau keterampilan terlihat ada peningkatan juga. Kompetensi yang dimiliki peserta didik pun juga bertambah yang semula belum bisa sekarang sudah mampu mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV secara kelompok dan mampu membuat benda kerja. Peningkatan nilai rata-rata hasil tes digambarkan oleh gambar 1.



Gambar 1. Peningkatan nilai hasil tes teori dan peningkatan prestasi praktik

3) Peningkatan prestasi belajar siswa pada mata pelajaran CAD

Hasil penelitian yang telah dipaparkan di atas menunjukkan bahwa penerapan metode pembelajaran PBL dengan menggunakan modul memiliki dampak positif dalam meningkatkan prestasi belajar siswa. Peningkatan prestasi belajar siswa dari kegiatan pra siklus, siklus I, dan siklus II dapat dilihat pada Gambar 3.

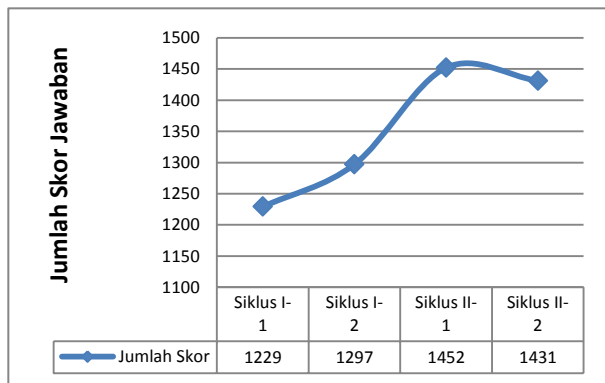


Gambar 3. Grafik kenaikan kompetensi teori siswa selama PTK

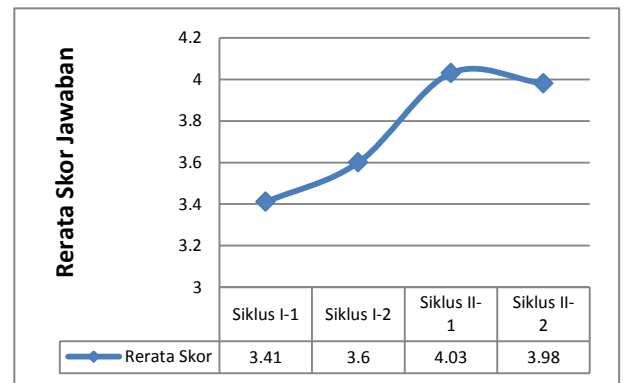
Berdasarkan Gambar 3 di atas dapat dilihat bahwa sebagian besar siswa mengalami peningkatan pada setiap siklusnya. Pada tahapan pra siklus nilai rata-rata kelas adalah 74,75. Setelah dilakukan tindakan pada siklus I, nilai rata-rata kelas menjadi 78,83. Setelah dilakukan tindakan pada siklus II rata-rata kelas menjadi 81,06. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa peningkatan nilai rata-rata kelas dari tahapan pra siklus ke tahapan siklus I mengalami peningkatan sebesar 4,08. Sedangkan dari tahapan siklus I ke siklus kedua mengalami peningkatan sebesar 2,23.

4) Peningkatan keterampilan siswa

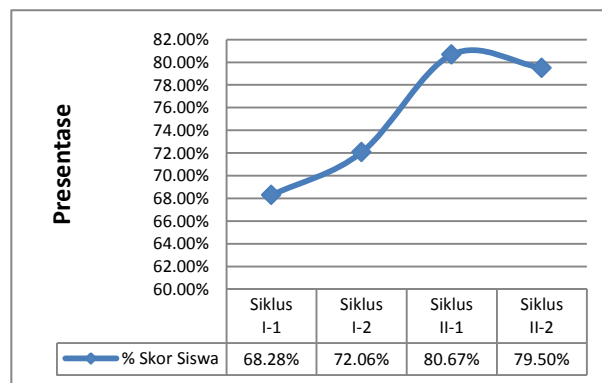
Peningkatan kompetensi juga terlihat pada PTK untuk mata pelajaran menggambar berbantuan komputer (CAD). Hasil observasi keaktifan siswa ranah keterampilan, juga menunjukkan peningkatan dari siklus I ke siklus II, dapat dilihat pada Gambar 2 sampai Gambar 4.



Gambar 2. Peningkatan Jumlah Skor Jawaban Observasi Keaktifan Siswa Ranah Keterampilan



Gambar 3. Peningkatan Rerata Skor Jawaban Observasi Keaktifan Siswa Ranah Keterampilan



Gambar 4. Peningkatan Persentase Rerata Skor Jawaban Observasi Keaktifan Siswa Ranah keterampilan

Berdasarkan Gambar 2 sampai Gambar 4, dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan keaktifan siswa ranah keterampilan dari siklus I hingga siklus II. Jumlah skor jawaban meningkat pada pertemuan 1 siklus I dari 1229 menjadi 1297 pada pertemuan 2 siklus I, selanjutnya pada pertemuan 1 siklus II meningkat menjadi 1452, dan selanjutnya terjadi penurunan pada pertemuan 2 siklus II menjadi 1431, jadi jumlah skor jawaban dalam satu kelas tetap mengalami peningkatan sebesar 178,5. Rerata skor jawaban juga ikut meningkat sebesar 0,50, yaitu rerata skor jawaban pada pertemuan 1 siklus I dari 3,41 menjadi 3,60 pada pertemuan 2 siklus I, selanjutnya pada pertemuan 1 siklus II meningkat menjadi 4,03, dan selanjutnya terjadi penurunan pada pertemuan 2 siklus II sebesar 3,98. Persentase rerata skor siswa dalam 1 kelas juga menunjukkan peningkatan, yaitu pada pertemuan 1 siklus I

dari 68,28% menjadi 72,06% pada pertemuan 2 siklus I, selanjutnya pada pertemuan 1 siklus II meningkat menjadi 80,67%, dan selanjutnya terjadi penurunan pada pertemuan 2 siklus II sebesar 79,50%, jadi jumlah skor jawaban dalam satu kelas tetap mengalami peningkatan sebesar 9,92%. Peningkatan keaktifan ranah afektif siswa tersebut dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 2,3, dan 4.

Kegiatan observasi keaktifan siswa ranah keterampilan diakhiri pada kegiatan pertemuan 2 Siklus II. Keaktifan siswa ranah keterampilan pada pertemuan 2 siklus II dengan jumlah skor jawaban sebesar 1431 termasuk dalam kategori **Baik**. Keaktifan siswa ranah afektif pada pertemuan 2 siklus II dengan rerata skor jawaban sebesar 3,98, juga termasuk dalam kategori **Baik**. Persentase rerata skor siswa dalam 1 kelas sebesar 79,50%, menunjukkan bahwa keaktifan siswa ranah keterampilan pada pertemuan 2 siklus II telah mencapai batas kriteria ideal yang diharapkan yaitu minimal 75%, meskipun sempat mencapai penurunan pada pertemuan 2 siklus II.

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian di atas, maka dapat diambil kesimpulan:

- (1) Perangkat lunak CAD dan atau CAD/CAM yang sesuai untuk pembelajaran pemesinan CNC adalah perangkat lunak yang dapat menghasilkan gambar mesin yang dapat dianalisis lanjut untuk proses pemesinan.
- (2) Perangkat lunak CAD yang sesuai untuk pembelajaran menggambar berbantuan komputer adalah perangkat lunak yang memiliki kemampuan menggambar 2D dan 3D, serta dapat digunakan untuk analisis lanjut
- (3) Pembelajaran menggunakan modul dan PBL, perangkat lunak CAD 2D dan CAD dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa
- (4) Pembelajaran menggunakan modul dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa dalam proses pembelajaran pemesinan CNC
- (5) Penerapan modul dan perangkat lunak CAD/CAM dapat meningkatkan kompetensi teori dan praktik siswa pada pembelajaran pemesinan CNC

- (6) Penerapan modul dan perangkat lunak CAD dapat meningkatkan kompetensi teori dan praktik siswa pada pembelajaran menggambar berbantuan komputer.

Saran

Berdasarkan simpulan penelitian ini, maka dikemukakan saran sebagai berikut:

- (1) Semua SMK diharapkan menyediakan perangkat lunak dan perangkat keras untuk pembelajaran CAD dan CNC sesuai dengan spesifikasi untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam ranah pengetahuan dan keterampilan.
- (2) Pembelajaran menggunakan modul dapat meningkatkan aktivitas dan kompetensi siswa, maka disarankan setiap mata pelajaran praktik disusun modul.

Daftar Pustaka

- Depdiknas. (2004). *Kurikulum SMK Edisi 2004*.
- Depdiknas. (2009). *Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar (SKKD) SMK*
- Depdiknas. (2009). *Permendiknas No. 28, Tahun 2009, tentang Standar Kompetensi Kejuruan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)/Madrasah Aliyah Kejuruan (MAK)*.
- Dikmenjur. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas
- Direktorat Pembinaan SMK. (2008). *Kajian Peranan SMK Kelompok Teknologi Terhadap Pertumbuhan Industri Manufaktur*. Jakarta : Direktorat Pembinaan SMK Depdiknas.
- Hopkins, D. (1985). *A teacher's guide to classroom research*. Philadelphia: Open University Press.
- Lin, C. & Dwyer, F. (2004). Effect of varied animated enhancement strategies in facilitating achievement of different educational objectives, *International Journal of Instructional Media*, 31,185-198.